Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Würzburg
Vorstand: Professor Dr. HOFF

Experimentelle Beiträge zur Wirkung aufsteigender und heißer Teilbäder

*

Inaugural-Dissertation

verfaßt und der

Hohen Medizinischen Fakultät
der Bayerischen Julius-Maximilians-Universität Würzburg
zur Erlangung der Medizinischen Doktorwürde

vorgelegt von

Gretel Halbing
aus Lindau (B)

1939
Buchdruckerei Berchtold, vormals Acherer, Lindau (Bodensee)

Berichterstatter: Professor Dr. HOFF

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät.

Wenn wir die Geschichte der Medizin betrachten, finden wir immer wieder, bei allen Völkern und zu allen Zeiten, Hydrotherapie in den verschiedensten Formen in mehr oder minder hohem Grade angewendet. Schon Hippokrates rühmt die heilungsfördernde Wirkung von Bädern und Packungen. Thesallus von Tralles sieht in Hautreizen ein wichtiges Mittel zur Umstimmung, μετασυνκρίσις, des ganzen Körpers. In Deutschland erfreut sich die Hydrotherapie bereits im Mittelalter einer großen Beliebtheit in Ärzte- und Laienkreisen. Thurneisser, geb. 1530, Chemiker und Alchimist, erkannte durch seine Forschungen, daß die in den Bädern enthaltenen chemischen Stoffe nicht durch die Haut eindringend, die Heilung bewirken im Gegensatz zu Paracelsus, der glaubte, daß die Mineralien der Bäder in den Körper eindringen, um dort eine falsche Säftezusammensetzung in eine richtige zu verwandeln. Worin aber der günstige Einfluß mechanischer und thermischer Hautreize beruht, war bis vor wenigen Jahrzehnten ein ungeklärtes Gebiet der medizinischen Wissenschaft. Nach dem 30jährigen Krieg, durch den die Verbreitung der Hydrotherapie eine rasche Einschränkung fand, waren es erst wieder Siegmund Hahn und Priesnitz, durch die die Wasseranwendungen im Volke wieder beliebt und geübt wurden. Während sie die kalten Prozeduren bevorzugten, wandte Schweninger in stärkerem Maße die heißen und ansteigenden Voll- und Teilbäder an. Winternitz versuchte als erster in seiner Wasserheilanstalt die Einflüsse der bis dahin rein empirisch angewandten Bäder wissenschaftlich zu erforshen. Erst der neuesten Zeit war es vorbehalten, mit Hauffe, O. Müller und anderen an der Spitze, die physiologischen Grundlagen der Hydrotherapie exakt zu untersuchen und zu erkennen.

Trotz dieser rein gefühlsmäßigen Anwendungsweise wurden schon immer Hautreize bei den verschiedensten Krankheiten empfohlen. Das Hauptindikationsgebiet stellen wohl die Infektionskrankheiten und andere fieberhafte Erkrankungen. So behandelte Hippokrates Typhus mit kalten Umschlägen; Curcie löste die Benommenheit durch kalte Übergießungen oder kühle Bäder (Jürgens). Lenhartz und Volkmann empfahlen drei bis vier 5-10 Minuten dauernde heiße Bäder bei Erysipel (n. Strasser). Masern und Scharlach werden teils mit Wickeln, teils heißen Bädern und Schwitzprozeduren, teils mit kalten Übergießungen im warmen Bad behandelt (Salge), Influenza mit Schwitzbädern. Römer sieht gute Erfolge von Bädern bei der Heine-Medinschen Krankheit. Großer Beliebtheit erfreuen sich besonders die Kaltwasserprozeduren bei Pneumonien, Bronchitis und Erkrankungen der oberen Luftwege. Doch auch die verschiedensten anderen Leiden werden durch Wasser-

applikationen in verschiedenster Form günstig beeinflußt. Man sieht gute Erfolge bei chronischen Arthritiden; Bier und Sachs rühmen die glänzende Wirkung heißer Teilbäder bei Wundinfektionen und anderen chirurgischen entzündlichen Erkrankungen. Domarus wendet bei Tabes dorsalis und Polyneuritis kalte Halbbäder und Packungen an, ebenso bei Appendicitis. Andere Autoren dagegen sehen einen günstigen Einfluß auf Tabes dorsalis von aufsteigenden heißen Bädern. Michaelis wendet warme und heiße Bäder an bei Nephritis, Hauffe bei Apoplexie, Arteriosklerose und Hypertonie, Goldscheider bei rheumatischen Erkrankungen. Chronische Stoffwechselstörungen und Entfettungskuren werden durch feuchte Hitze günstig beeinflußt. Bei Neurasthenie empfiehlt man besonders Kaltwasserprozeduren, während bei Kreislauferkrankungen hauptsächlich aufsteigende Teilbäder Anwendung finden.

So sehen wir, wie die Bäderbehandlung ein weites Gebiet der Therapie umfaßt, obwohl die Art und Weise der Anwendung meist eine rein empirische ist und die verschiedenen Autoren oft bei ein und derselben Krankheit verschieden temperierte Wasserapplikationen empfehlen.

Es ist deshalb eine sehr erfreuliche Tatsache, daß in den letzten 40–50 Jahren der Einfluß kalter, warmer und heißer Hautreize auf die einzelnen Gebiete der Physiologie experimentell untersucht und ergründet wurden.

Krogh beobachtete die Wirkung von Kälte auf die Blutgefäße und sah bei längerer Dauer ein Erschlaffen der Kapillaren und kleinen Venen und eine Verengerung der Arteriolen. Durch diese teils reflektorisch, teils mechanisch bedingten Mechanismen kommt es zur Cyanose der Haut, während Wärme entgegengesetzt auf die Kapillaren, Venchen und kleinen Arterien wirkt.

Gruner befaßte sich mit der Tiefenwirkung von Teilbädern und kam zu folgenden Ergebnissen: die Temperaturerhöhung pro Zeiteinheit ist 1. umso höher, je höher die Badetemperatur, 2. umso niedriger, je tiefer sie in das Gewebe eindringen muß, je dicker die Fettschicht und je besser die Durchblutung der zu durchdringenden Schichten. 3. die Subcutis einer fettarmen Haut zeigt den besten, die Subcutis in Venennähe und die Muskulatur den schlechtesten Effekt. Die Badetemperatur mit optimalem Wärmeanstieg liegt zwischen 38—40 Grad, die in der Haut nur die nach Lewis sogenannte einfache Gefäßreaktion auslöst.

Die Pulsfrequenz ist bei heißen Bädern erhöht, die CO_2-Produktion vermehrt, bei kalten herabgesetzt.

Winternitz fand bei kalten Prozeduren regelmäßig eine Steigerung des Blutdruckes, besonders der Einfluß auf einen vorher sehr niederen Druck war ein beträchtlicher. Bei Wärmeapplikation sinkt er im Maximum von 30-35 mm Quecksilber. In verschieden temperierten Bädern von 15-30 Minuten Dauer untersuchten Straßburger und Müller den Blutdruck und beobachteten einen dreiteiligen Verlaufstypus desselben: Ansteigen-Senkung-Ansteigen; selbst in kaltem Bad fand eine geringe Senkung nach dem ersten Anstieg statt; heiße Bäder wirken in der gleichen Richtung wie kalte. Die anfängliche Steigerung bei Wärmeanwendung ist gering; es folgt eine beträchtliche Senkung des Blutdrucks und ein erneuter Anstieg.

Auch die Herzgröße ändert sich im kalten und heißen Bad. Nach orthographischen Untersuchungen von Beck und Dohan tritt eine Verkleinerung der Herzgröße bei heißen Bädern auf; bei kalten zeigte sich das Herz in fast allen Fällen vergrößert, dabei eine Breitenzunahme des supracardialen Schattens, besonders der aufsteigenden Aorta und Aortenbogens und Erweiterung der vena cava sup. Die Lungenfelder waren nach dem Bade vergrößert und zwar nach oben und unten.

Epple beobachtete das gleiche mit Röntgenkinographie. Es ergab sich bei mit Schweninger-Hauffe'schen ansteigenden Teilbädern behandelten Personen eine Verschmälerung des queren Herzdurchmessers um durchschnittlich 0,84 cm, eine solche der Gefäßbandbreite um ca. 0,48 cm.

Die Untersuchungen des E.K.G. ergaben bei lauwarmen und heißen Bädern eine Erhöhung der R-Zacke und eine Vergrößerung der T-Zacke für längere Zeit. Kalte Bäder dagegen setzen die Höhe der R-Zacke herab und vergrößern die T-Zacke (Goldbaum u. Rheinboldt).

Die Atemfrequenz und -tiefe erfährt durch kurze Kälteanwendung eine unerhebliche Beschleunigung und ziemlich bedeutende Vertiefung, die nach der ersten, reflektorisch bedingten, durch Steigerung der CO_2-Produktion bedingt ist. Im heißen Bad steigt die Atemfrequenz, während die Vertiefung nur unmerklich zunimmt (Matthes).

Die Untersuchungen des Blutes von Marchionini und Ottenstein ergaben bei heißen Hautreizen einen anfänglichen Anstieg des Blutjodgehalts, um später abzufallen und 2—3 Stunden nach Beendigung des Bades auf den Ausgangswert zurückzukehren. Der Glutationgehalt sinkt zu Beginn des Schwitzbades und steigt in der 2. Reaktionsphase. Beides läßt mit Sicherheit auf eine Erhöhung des Stoffwechsels schliessen, eine Steigerung der oxydativen Vorgänge. Ebenso erfährt die Pankreasfunktion eine Veränderung, welche die beiden Autoren durch

die Bestimmung des Diastasegehaltes und Zuckerspiegels im Blut nachwiesen: der Blutzucker steigt und die Diastase wird vermindert.

Laqueur beobachtete eine Erhöhung der Opsonine im Blut, Harpuder eine Veränderung des Alexingehaltes im Blutserum. Nach Lüdtke und Laqueur steigert sich die agglutinierende Kraft des Blutes gegenüber Krankheitserregern.

Bedeutende Änderungen entstehen auch im Blutgasgehalt unter Einwirkung von kalten oder warmen Reizen. So fand schon Robert Mayer, später Bier und Freund, eine starke Vermehrung des O_2 und Verminderung des CO_2-Gehaltes im venösen Blut.

In der chemischen Zusammensetzung ergibt sich nach Kroetz im warmen Bade erst eine azidotische Stoffwechselphase, die einer alkalotischen Platz macht, im kalten Bad entgegengesetzt.

Den Einfluß thermischer und unspezifischer Reize auf die Zusammensetzung des Blutbildes erforschten Rovighi, Grawitz, Hoff und andere Autoren. Sie beobachteten einen Leucocytensturz und ein Absinken der Zahl der Erythrocyten in warmen und heißen Bädern; Leucocytose und Vermehrung der Roten bei kalten Reizen. Eine Verschiebung des weißen Blutbildes nach links oder rechts trat nicht ein. Warme Bäder bewirken eine Erhöhung der Senkungsgeschwindigkeit, kalte eine Erniedrigung.

Doch nicht nur in Blut und Kreislauf entstehen durch einfache Wasseranwendungen bedeutende Verschiebungen. So wies Ruhmann den Einfluß dieser Reize auf Tonus und Kinetik des Magens nach. Bei orthotonischen Mägen fand er durch lokale Wärmeapplikation eine Förderung, durch Kälte eine Hemmung des Tonus. Hypotonische Mägen reagieren im wesentlichen wie orthotonische, während hypertonische Mägen durch Wärme entspannt werden und durch Kälte die Hypertonie verstärkt wird. Die Peristaltik wird durch kalte Reize erst gelähmt, um sich dann in regellosen, kurzen, starken Wellen einzustellen bei gleichzeitiger Verminderung der Pylorusaktion. Wärme dagegen regt die Peristaltik zu langen, weichen, beschleunigten Wellen an mit vermehrten Pylorusöffnungen. Vorhandene Hyperperistaltik wird durch Wärme herabgesetzt.

Die Magen- und Gallensaftsekretion erfährt durch kalte Reize eine Zunahme, bei Wärmeapplikation eine Verminderung.

Auch die physiko-chemische Beschaffenheit entzündlicher Sekrete wird durch Wärme beeinflußt, was uns die günstige Wirkung auf chronisch entzündliche Prozesse verständlicher macht.

Im Urin findet sich nach Vollmer eine Verminderung der Säureausscheidung.

Nicht zuletzt sind Wärme und Kälte starke Reize auf das Nervensystem. Moritz zeigte das antagonistische Verhalten auf den Sympathikus und Parasympathikus. Während ein heißes Bad den Accelerans reizt, wirkt ein kaltes fördernd auf den Vagus.

Die Chronaxie der Hautnerven ist im heißen Bad wie auch in CO_2-Bädern ausgesprochen verlängert, in kalten verkürzt (Bornstein und Budelmann). Nach Harbour und Kahn wird durch die thermischen Reize nicht das Wärmezentrum sondern das Vasomotorenzentrum beeinflußt.

Holzapfel und Schaudig stellten fest, daß nach Bädern stark wirkende, dem Histamin ähnliche Stoffe im Kreislauf vorhanden sind, die eine Dermographia elevata hervorrufen können, was Bornstein bestätigte. Nach den Untersuchungen von Nothhaas bestehen enge Beziehungen zwischen Blutdruck und der Latenzzeit des Dermographismus. Heiße Bäder bewirken eine Herabsetzung der Latenzzeit, der eine zweite Phase mit Verlängerung derselben folgt. Kohlensäurebäder von 32-33 Grad haben den gleichen Effekt. Kalte Bäder dagegen beeinflußen die Latenzzeit im entgegengesetzten Sinn.

Hoff erzielte bei intrakutaner Injektion von nach heißem Bad entnommenem Serum besonders kleine Hautquaddeln, bei intrakutaner Injektion von nach kaltem Bad entnommenem Serum auffallend große Quaddeln. In dieser Richtung weisen auch die Versuche von Stahl und Schmegg. Die Quaddelbildung nach intrakutaner Injektion von Adrenalin war nach Kaltwasseranwendung bedeutend herabgesetzt, nach Wärme verstärkt.

Es sei noch der Versuche Penzos gedacht, welcher nach Wärmeapplikation eine wesentlich schnellere Regeneration der Zellen feststellen konnte wie nach Kälteeinwirkung.

In fast allen Gebieten der Physiologie zeigt sich ein gesetzmäßiges antagonistisches Verhalten gegenüber kalten und heißen Reizen. Und doch werden in der Therapie oft verschiedene Reize angewendet, um das gleiche Endresultat zu erreichen. Wie lassen sich diese Widersprüche zwischen Theorie und Praxis erklären?

Besonders Hauffe und Nothhaas beschäftigten sich — nach Schweninger und Winternitz — mit der Wirkung reiner Wasseranwendungen auf den Organismus.

Hauffe beobachtete, daß starke Reize auf die Kapillaren anfangs verengernd, später erweiternd wirken. Umgekehrt erweitern langsame

Reize von Anfang an die Kapillaren und dringen bei längerer Dauer in die Tiefe. Im gleichen Sinne war bei ansteigenden Teilbädern eine Volumenzunahme des betreffenden Gliedes zu verwerten, Umfangsabnahme bei kalten und heißen Bädern. Er übernahm und bestätigte in seinen Arbeiten das Dastre-Moratsche Gesetz der konsensuellen Reaktion, das von Müller dahin erweitert worden war, daß nicht nur die andere entsprechende Extremität sondern auch die Haut des ganzen Körpers im gleichen Sinne reagiert.

Hauffe stellte die drei Sätze auf:

1. jeder Reiz wirkt auf die gesamte Körperdecke im gleichen Sinne ein; am Ort der Behandlung tritt jedoch die stärkste Wirkung auf.
2. Röte sagt nichts aus über die Blutfülle der Peripherie. Die Hautröte besagt nur, daß die Oberflächenkapillaren erweitert sind.
3. Es besteht ein grundlegender Unterschied zwischen langsam ansteigendem Wärmereiz und kaltem bezw. sofort heißem Reiz. Bei ersterem erfolgt rascherer Zu- und Durchstrom in den Gefäßen des Ortes der Einwirkung und der Ferne, bei starkem Reiz Verkleinerung des Zu- und Durchstroms und Stauung im venösen Gebiet.

Brust- und Bauchraum werden bei der Blutfüllung entgegengesetzt versorgt wie die Peripherie, dagegen die Organe Milz und Herz (Coronargefäße) wie die Körperdecke.

Nothhaas untersuchte die Gefäßreaktion bei Ulcuskranken und Patienten mit Asthma bronchiale und fand eine wesentlich schlechtere wie bei Gesunden. Er warf dann die Frage auf, ob die Gefäßreaktion nicht abhängig ist von dem Durchschnittswert der primären Wärmeabgabe und beobachtete bei diesen Patienten eine wesentliche Herabsetzung letzterer gegenüber gesunden Versuchspersonen. Die Wärmeabgabe wurde kalorimetrisch gemessen und der Temperaturanstieg des Wassers auf 100 ccm Gewebe berechnet. Diese Größe nannte er primäre Durchblutungseinstellung.

Die Resultate eingehender Versuche waren: 1. eine stärkere primäre Hautdurchblutung läßt den Reiz zu einer im Sinne der Wärmeeinsparung stärkeren Wirkung gelangen. Eine schwache primäre Durchblutung hat eine im Sinne der Wärmeeinsparung geringere Wirkung. 2. Die Wirkung von Teilbädern verschiedener Temperatur- und Angriffsfläche sind nur bei gleicher primärer Durchblutungseinstellung vergleichbar. Unter dieser Voraussetzung steigt die wärmeeinsparende Wirkung von Teilbädern, deren Temperatur unter dem Indifferenzpunkt liegt, mit der Entfernung der Temperatur von letzterem und mit der Vergrößerung der von dem Reiz betroffenen Hautoberfläche.

3. Die Wirkung eines Teilbades über dem Indifferenzpunkt ist in hohem Grade abhängig von der primären Durchblutungseinstellung.

Gärtner konnte durch seine Untersuchungen nachweisen, daß Bäder, die unter dem Indifferenzpunkt liegen, in ihrer Wirkung nur verglichen werden können, wenn bei wechselnder Temperatur die Angriffsfläche des Reizes und die primäre Durchblutungseinstellung die gleiche ist oder bei gleicher Temperatur und primärer Durchblutungseinstellung die Angriffsfläche wechselt. Es ergab sich jeweils eine größere Wärmeeinsparung, je größer die Angriffsfläche oder je weiter die Temperatur vom Indifferenzpunkt entfernt war.

Die Wirkung auf die Durchblutung der Peripherie von heißen Teilbädern untersuchte Ibel. Er beobachtete eine Verringerung der Wärmeeinsparung im Sinne einer besseren Durchblutung.

Wir haben uns nun die Aufgabe gestellt, das Verhalten der Gefäßreaktion bei heißen gegenüber aufsteigenden Teilbädern zu untersuchen. Als Versuchspersonen dienten uns junge, gesunde Menschen im Alter von 18—28 Jahren. Im Gegensatz zu Ibel zogen wir auch weibliche Personen zu den Untersuchungen heran; nur wurde streng darauf geachtet, daß die Versuche in der Mitte eines Menstruationszyklus stattfanden, um starke Schwankungen der Blutfülle des Organismus auszuschalten. Wir haben sie mit einem ♀ in der Tabelle gekennzeichnet. An älteren Personen wurden wegen etwaiger arteriosklerotischer Veränderungen keine Versuche unternommen. Ebenso wurde streng darauf geachtet, daß in den letzten 40 Stunden vor dem Versuch kein Alhohol genossen wurde, damit die Funktionsbereitschaft der peripheren Gefäße nicht beeinträchtigt wurde. Auch Nikotin ist einige Zeit vor Beginn des Versuches ausgeschaltet worden.

Methode.

Zur Messung der Wärmeabgabe bezw. -einsparung benutzten wir den von Stewart beschriebenen und von Taylor und Nothhaas verbesserten Apparat. Es handelt sich um ein im Prinzip der Thermosflaschen gebautes Gefäß, das möglichst wärmedicht abgeschlossen wird. Die Durchmischung des Wassers wird durch einen kleinen, gleichmäßig laufenden Propeller besorgt, der von einer Dynamomaschine in Gang gebracht wird. Zu Beginn des Versuches wurden 2500 ccm Wasser von 30 Grad in das Gefäß eingebracht. Ein Thermometer mit Zentigradeinteilung zeigt die jeweilige Wärme des Wassers an. Zunächst wurde die Abkühlung im Verlauf von 10 Minuten beobachtet. Diesen Wärmeverlust nannten wir nach Nothhaas die Spontanabkühlung der Apparatur. Während der Vorbereitungen und der Zeit der Bestimmung der Spontanabkühlung hielt sich die Versuchs-

person in dem Raume auf und erhielt ein Vorbereitungsbad der rechten Hand, dessen Temperatur ebenfalls 30 Grad betrug, um ein gewisses Gleichgewicht in der Durchblutung der Peripherie sicherzustellen. Dann wurde die rechte Hand in den Apparat eingeführt und die primäre Durchblutung festgestellt. Wir hielten diese für erreicht, wenn in mehreren aufeinanderfolgenden 5 Minutenperioden ein gleichmäßiger Anstieg der Wassertemperatur erfolgte. Hierauf wurde am linken Unterarm bis zum Ellbogen ein heißes Bad von 41 Grad verabreicht und die Wärmeabgabe in den folgenden 20 Minuten beobachtet. Im 2. Versuch wurde bei gleicher Angriffsfläche ein aufsteigendes Teilbad von 33–43 Grad appliziert. Die Zeit vom Beginn des Bades bis zur Erreichung der Höchsttemperatur war ca. 10 Minuten. Da die Wassermenge und die Ausgangstemperatur des Kalorimeters immer dieselben waren, konnten wir beim Vergleich der Wärmeanstiege die verschiedene Wirkung ansteigender und heißer Bäder auf die Durchblutung der Körperdecke untersuchen. Die während des Badereizes abgegebene Wärmemenge wurde zur primären Durchblutungseinstellung prozentual in Beziehung gebracht und zwar ergab eine Erhöhung der Durchblutung eine positive, eine Verminderung eine negative Gefäßreaktion. Zwischen dem 1. und 2. Versuch war jeweils eine Pause von nur 1–2 Tagen eingeschaltet, damit die Reaktionslage des Körpers sich nicht allzusehr verändern konnte.

Ergebnisse.

Betrachtet man die Versuchsergebnisse — die wir in 2 Tabellen zusammengestellt haben —, so ergibt sich eine wesentlich größere Durchblutungsvermehrung bei ansteigenden Teilbädern als bei heißen, was auch Hauffe auf Grund seiner Volumenmessungen behauptet hat.

Die Wirkung zweier verschiedener Bäder läßt sich nur vergleichen bei gleicher primärer Durchblutungseinstellung. Letztere hielten wir dann für übereinstimmend, wenn die Differenz nicht mehr wie drei Einheiten betrug. Die Resultate zweier verschiedener Versuchspersonen aber decken sich nicht auch bei gleicher primärer Durchblutung. Die Wirkung ansteigender und heißer Teilbäder bei verschiedener primärer Durchblutungseinstellung haben wir in der 2. Tabelle aufgeführt.

Im Gegensatz zu Gärtner und Ibel haben wir die Wärmeabgabe nach der Reizsetzung immer in 5 Minutenperioden errechnet, um so einen genauen Verlauf der peripheren Durchblutung bei Bädern zu erhalten. Als beendigt betrachteten wir den Versuch, wenn die Gefäßreaktion wieder dem Ausgangswert zustrebte, zumindestens keine größere Durchblutung mehr erfolgte.

Wir fanden nun die interessante Tatsache, daß bei allen Versuchspersonen — mit 4 Ausnahmen — sowohl der anfänglich schwache Reiz des aufsteigenden Teilbades wie auch der heiße Reiz eine kurze, meist nur in den ersten Minuten bemerkbare Wärmeeinsparung bewirkt. Nach dieser kurzen negativen Gefäßreaktion erfolgt ein Ansteigen der Wärmeabgabe, die je nach der primären Durchblutungseinstellung der einzelnen Person eine mehr oder minder beträchtliche ist. Fast alle Versuche stimmen dahin überein, daß ein ansteigendes Bad im Vergleich mit einem von Anfang an heißen Bad eine bessere Durchblutung bewirkt.

Es sei an dieser Stelle nochmals an das Verhalten des Blutdrucks bei thermischen Reizen gedacht und wir möchten die Vermutung aussprechen, daß sehr enge Beziehungen bestehen zwischen der Durchblutung der Peripherie und dem Blutdruck. Ein Ansteigen des letzteren würde einer Verengerung der Gefäße und Verringerung der Durchströmung entsprechen, Blutdrucksenkung mit Erweiterung der Gefäße zur besseren Durchblutung der Peripherie führen.

In 4 Doppelversuchen blieb die Wärmeabgabe nach der Reizsetzung eine kleinere als bei der primären Durchblutung, was vielleicht zurückgeführt werden kann darauf, daß die Gefäße schon zu Beginn des Versuches eine optimale Durchblutungseinstellung hatten.

In den 5 Doppelversuchen mit verschiedener primärer Durchblutungseinstellung zeigt die Gefäßreaktion bei der Applikation von Teilbädern einen viel unregelmäßigeren Verlauf.

Die größte und die geringste Wärmeeinsparung haben wir in der Tabelle als höchste und niedrigste Gefäßreaktion prozentual zu der primären Durchblutungseinstellung angeführt.

Deutlicher als in den Tabellen treten die Veränderungen in der peripheren Durchblutung in graphischer Darstellung zu Tage. Dabei läßt sich bei vegetativ sehr labilen Personen auch nach der ersten Wärmeeinsparung ein Schwanken in der Durchblutung erkennen, bis die eigentliche Reizwirkung auftritt. Wir haben einige charakteristische Kurven am Schlusse der Arbeit dargestellt, aber auch die anderen weisen gegenüber diesen im Prinzip keine wesentlichen Unterschiede auf.

Nur bei 2 Versuchen zeigte sich eine bessere Durchblutung bei heißen Bädern, was auch schon Taylor, Hauffe und andere Autoren als Ausnahmen beobachtet hatten.

Zusammenfassung.

Zusammenfassend läßt sich - übereinstimmend mit Hauffe - sagen, daß langsam ansteigende Teilbäder (von 33-43 Grad) im Gegensatz

zu sofort heißen (von 41 Grad) bei ein und derselben Person angewandt eine höhere Durchblutung der Peripherie hervorrufen; daß aber jeder Reiz in den ersten Minuten seiner Einwirkung bei fast sämtlichen Personen eine kurze negative Gefäßreaktion bewirkt, welche zudem noch abhängig ist von der vegetativen Labilität des betreffenden Menschen.

In therapeutischer Hinsicht ist für Herz- und Kreislaufkranke, bei denen eine Entlastung des Herzens angestrebt wird, ein ansteigendes Teilbad einem sofort heißen Teilbad vorzuziehen.

TABELLE 1.

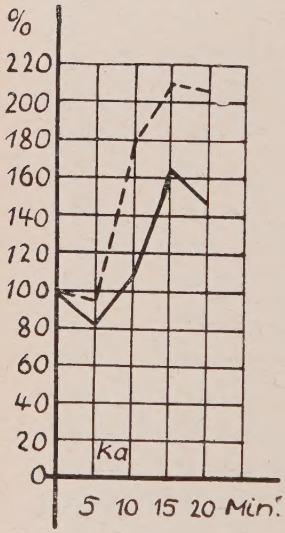
Versuchsperson	Armbad 41 Grad			Armbad 33–34 Grad		
	prim. D. E.	niedrigste Reaktion	höchste Reaktion	prim. D. E.	niedrigste Reaktion	höchste Reaktion
Im ♀	4,3 E.	−46%	−20%	4,6 E.	− 8%	+70%
Gs	5,6 E.	± 0%	+16%	6,8 E.	+16%	+16%
Kr	9,4 E.	−26%	−10%	11,6 E.	−34%	−24%
Vo ♀	3,9 E.	± 0%	+80%	2,4 E.	− 8%	+210%
Schn	10,5 E.	−42%	−30%	8,8 E.	−30%	−16%
Ke	4,8 E.	−46%	−43%	6,4 E.	−18%	+60%
We ♀	8,6 E.	± 0%	+32%	7,5 E.	−60%	+48%
Tr	5,2 E.	+20%	+40%	7,6 E.	± 0%	+50%
Bie	7,2 E.	−28%	−24%	5,5 E.	−62%	+20%
We	9,0 E.	−26%	± 0%	7,0 E.	−40%	+56%
Mo	8,9 E.	−10%	+ 2%	7,0 E.	−54%	+10%
De	10,9 E.	−36%	−30%	8,6 E.	−28%	−10%
Ra ♀	3,1 E.	−18%	+70%	1,8 E.	+20%	+88%
Lö	10,6 E.	−22%	+12%	10,1 E.	− 6%	+45%
He	9,4 E.	−36%	+16%	6,5 E.	−28%	+30%
Bu	6,6 E.	−14%	+40%	5,8 E.	− 3%	+43%
Be	4,1 E.	−16%	+ 2%	4,0 E.	− 4%	+20%
Ka	7,7 E.	−17%	+65%	7,5 E.	− 4%	+110%

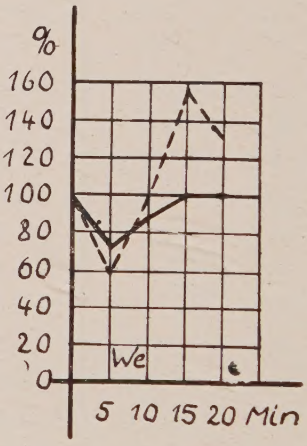
TABELLE 2.

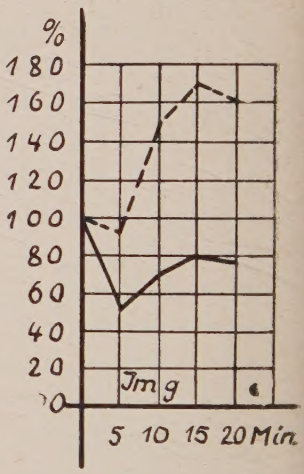
Versuchsperson	Armbad 41 Grad			Armbad 33–34 Grad		
	prima D. E.	niedrigste Reaktion	höchste Reaktion	prim D. E.	niedrigste Reaktion	höchste Reaktion
Ha ♀	7,6 E.	−38%	−12%	2,9 E.	− 8%	− 8%
Ze	8,7 E.	−68%	−20%	4,1 E.	± 0%	±28%
En ♀	2,7 E.	−30%	± 0%	9,1 E.	−44%	+ 8%
Zen	4,1 E.	−26%	−22%	7,8 E.	−32%	−22%
Sch	3,3 E.	−36%	−32%	7,3 E.	−14%	+42%

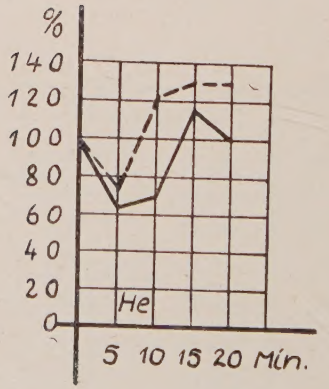
E. = Einheiten primärer Durchblutung

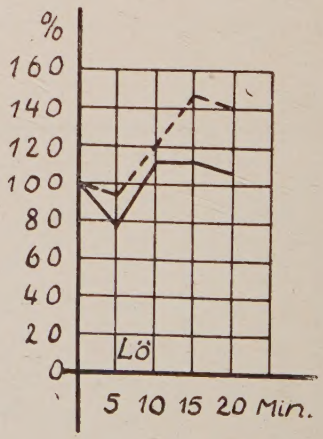
Vergleich der Wirkung zweier verschiedener Teilbäder auf die Durchblutung der Peripherie, kalorimetrisch gemessen an der rechten Hand, bei Applikation des Bades am linken Unterarm.











Literatur.

BORNSTEIN u. BUDELMANN: Zeitschrift für physikalische Therapie. Bd. 40, Heft 1.

DOHAN und BECK: Münchner Mediz. Wochenschrift 1909/171.

EPPLE: Hippokrates 1938 II/685.

GOLDSCHEIDER: Med. Klinik 1923/47.

GRUNER: Zeitschrift für experimentelle Medizin, Bd. 104, H. 4, S. 554.

HAUFFE: Med. Klinik 1925 u. 1926.

HOFF: Münchner Med. Wochenschrift 1931/8.

HOFF: 8. Fortbildungslehrgang in Bad Nauheim 1931.

HOLZAPFEL: Zeitschrift für experimentelle Medizin, Bd. 72, S. 269.

JÜRGENS: Kraus-Brugsh. Pathologie und Therapie.

KROGH: Anatomie und Physiologie der Kapillaren. S. 85. Jul. Springer-Verlag 1924.

LAQUEUR, nach HOFF: Über Kreislauferkr. u. ihre Behandlung. Thieme-Verlag 1931

MATTHES: Lehrbuch der Hydrotherapie.

MICHAEL: Med. Klinik 1929/34.

MARCHIONINI und OTTENSTEIN: Zeitschrift für experimentelle Medizin 1933, H. 1, 2 und 6.

NOTHHAAS: Zeitschrift für experimentelle Medizin, Bd. 100, S. 784.

NOTHHAAS: Zeitschrift für expermentelle Medizin, Bd. 97, H. 2.

RHEINBOLDT und GOLDBAUM: in Asher und Spiro: Ergebnisse der Physiolog. 1914, S. 103.

RÖMER: Kraus-Brugsh. Pathologie und Therapie.

RUHMANN: Zeitschrift für experimentelle Medizin, Bd. 52, S. 350.

SACHS: Behandlung der Zellgewebsentzündung mit langdauernden Bädern. (Breslau 1917).

SALGE: Kraus-Brugsh: Pathologie und Therapie.

STRASSER: Physikalische Therapie, klinisches Lehrbuch für Stud. und Ärzte. Fischer-Verlag in Jena 1934.

STRASSER: Kraus-Brugsh: Pathologie und Therapie.

SCHEURER und SCHLÜTER: Zeitschr. f. experimentelle Medizin, Bd. 101, S. 126.

BIER: Die Entzündung (Archiv für klinische Chirurgie).

BIER: Hyperämie zur Behandlung chir. Krankheiten. (Klinische Wochenschrift 1920/14, S. 322.

HIPPOKRATES: von R. Fuchs, München, Verlag Dr. H. Lüneburg 1900.

STRASSER, KISCH und SOMMER: Handbuch der klin. Hydro-, Balneo- und Klimatotherapie. Urban & Schwarzenberg-Verlag 1920.

Lebenslauf.

Am 25. August 1914 wurde ich in Lindau im Bodensee als Tochter des Kapitän Josef Halbing und seiner Frau Maria, geb. Brunhuber, geboren. Mit 6 Jahren kam ich in die Volksschule in Lindau, mit 10 Jahren in die Mädchenschule dortselbst. Von 1930 bis 1933 besuchte ich das humanistische Gymnasium in Wettenhausen (Schwaben), wo ich im März 1933 meine Reifeprüfung ablegte. Die ersten 5 Semester meines Medizinstudiums verbrachte ich in Würzburg, wo ich im Mai 1934 mein Vorphysikum, im Juni 1935 das Physikum ablegte. Nach dem Besuch der Universitäten Freiburg, Königsberg und München kehrte ich im Sommer 1937 nach Würzburg zurück und machte dort im Herbst 1938 nach 11 Semestern das medizinische Staatsexamen. Seit 28. Dezember 1938 bin ich an der Medizinischen Poliklinik in Würzburg als Medizinalpraktikant tätig.

Ich versichere hiermit ehrenwörtlich, daß ich die vorliegende Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe unter Benützung der angegebenen Literatur verfaßt habe.

Gretl Halbing.